第９講　湖沼の生態系(2)

生物はさまざまな資源をめぐって種間競争をおこない，そして，自らの生息環境に影響を及ぼす。生息環境の変化は，資源をめぐるあらたな種間競争を引き起こし，その結果，生物群集の組成が変化する。

森林生態系において，光は植物の成長に欠かせない重要な資源である。しかし，森林が成熟するにつれて植物が光を利用できる環境そのものも変化する。日当たりのよい環境で速く成長できる陽樹は，森林の成立する初期段階で優占するが，森林の上層部（林冠）が樹木の枝や葉によって覆いつくされるようになると，地表付近（林床）には光が届きにくくなる。林床では，弱い光環境下でも十分に生育できる陰樹の幼木は陽樹の幼木との競争に有利になるため，森林が成熟するにつれてしだいに陽樹林から陰樹林に置き換わっていく。①陰樹林が優占する状態は長期間安定となり，極相林となる。

一方，湖沼生態系では，維管束植物である沈水植物（植物体が完全に水中に没している水草）と微細な藻類である植物プランクトンが光や栄養塩類をめぐって競争する。水深が浅く栄養塩類に乏しい透明度の高い湖沼では，水中に溶存する栄養塩類だけでなく湖底中の栄養塩類を利用して成長できる沈水植物が優占する。しかし，このような貧栄養湖沼も周囲の山林などから栄養塩類や有機物が河川を通じて流入することにより，長い歳月をかけて自然に富栄養化する。水中の栄養塩類の濃度が増加すると，やがて，光をめぐる競争において沈水植物より有利な植物プランクトンが優占する。②いったん植物プランクトンに置き換わると，この状態は安定的となる。

近年，③人間活動に由来する栄養塩類が河川を通じて湖沼に大量に流入するようになってきた。栄養塩類がある閾値を超えて湖沼に流入すると，生態系が沈水植物の優占する状態から植物プランクトンの優占する状態へ短期間のうちに急激に変化することがある。いったん植物プランクトンが大発生すると，沈水植物の繁茂する状態への逆向きの変化が起こりにくくなるため，沈水植物が優占する元の状態を取り戻すには湖沼に流入する栄養塩類の量を大幅に低減するなど相当な努力が必要とされる。

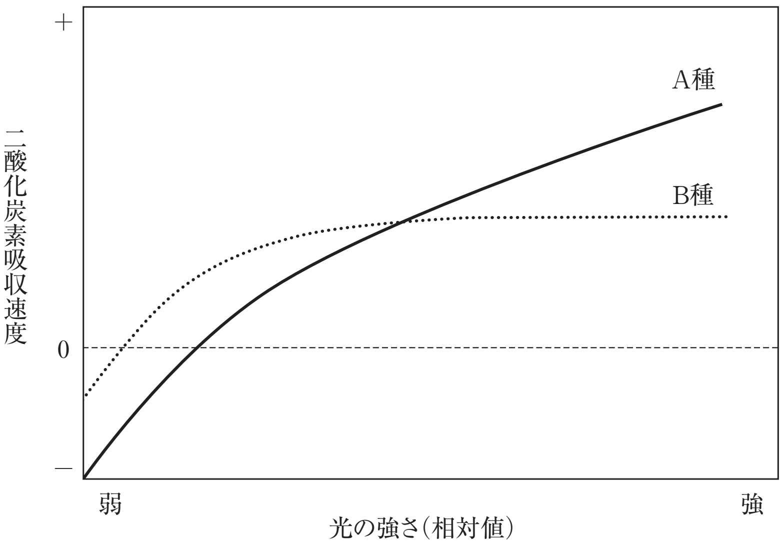

図１

問１　**図１**は，さまざまな光環境に対して２種の幼木の光合成速度を測定した実験の結果である。下線部①において，極相林を形成するのはＡ種とＢ種のどちらであるか，選べ。また，その根拠を解答欄の枠の範囲内で記述せよ。

問２　陰樹によって極相林が形成された後でも，森林のところどころに嵐による倒木や枯死などによって陽樹が生育できるギャップと呼ばれる生息空間が形成されることがある。このようなギャップの中で芽生えるのに有利な陽樹の種子の特徴を１つ挙げ，解答欄の枠の範囲内で記述せよ。

問３　下線部②において，植物プランクトンが優占すると沈水植物が生育しにくくなる主要な理由を解答欄の枠の範囲内で記述せよ。

問４　**図２**は，ある湖において，1910年(図中の'10)から５年ごとに2005年(図中の'05)まで湖沼の透明度と湖沼に流入する栄養塩類の量を計測した結果を示す。1970 年以降，湖沼に流入する栄養塩類の量を削減する努力を行ったところ，2000 年頃から湖沼生態系が元の状態に回復する様子が観察された。下線部③について，沈水植物から植物プランクトンが優占する状態への急激な変化が起こったときの湖沼に流入する栄養塩類量の閾値として適当なものを，**N1** ～ **N5** から選べ。ただし，そのような変化が複数回生じたと考えられる場合にはその記号をすべて記入すること。

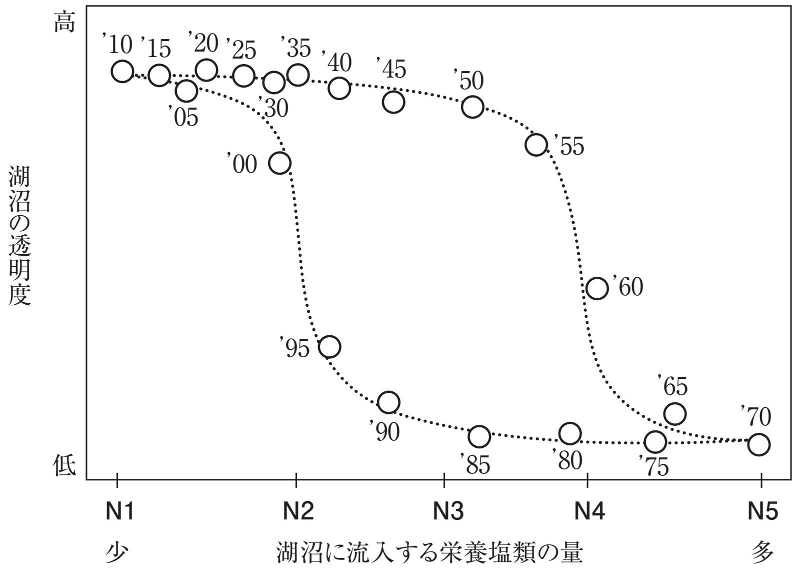

図２

問５　下線部③で述べたように，湖沼に流入する栄養塩類の量がある閾値に達すると，沈水植物から植物プランクトンが優占する状態への変化が短期間で急激に起こる。その理由を, 光と栄養塩類をめぐる両者の競争の観点から解答欄の枠の範囲内で記述せよ。

問６　問４で述べたように，1970 年以降，湖沼に流入する栄養塩類の量を削減する努力が開始された。ところが，植物プランクトンが急激に増加し始めた直前のレベルまで栄養塩類の流入量を削減したにもかかわらず，湖沼の透明度は全く回復しなかった。さらに大幅な栄養塩類の流入量の低減をしないと湖沼の透明度が回復しなかったのはなぜか，沈水植物による栄養塩類の吸収能力に言及しながら解答欄の枠の範囲内で記述せよ。

第９講

問１　Ｂ種

根拠…Ａ種とＢ種ではＢ種のほうが光補償点が低いため，照度の低くなった林床でもＢ種の芽生えは生存できる。その結果，Ｂ種のほうが安定的な極相林を形成しやすい。

問２　陽樹の方が光飽和点が高く，強い光のもとでより大きな光合成速度を示すため，ギャップでは陽樹の芽生えが速やかに成長する。

（別解）

陽樹の種子は暗い林床では発芽が抑制されるが，光条件が改善され光が当たるようになると発芽が促進される。

問３　水面付近で植物プランクトンが増加すると透明度が低下し，沈水植物へ充分な光が届かなくなり生育できなくなる。

問４　N4

問５　貧栄養湖から富栄養湖に移行すると，植物プランクトンと沈水植物の塩類を巡る競争が緩和されるため，光を巡る競争により有利な植物プランクトンが優占する。植物プランクトンが増加することによって透明度が下がることは沈水植物にとってより不利な環境となるため，植物プランクトンが優占する状態への変化が急激に起こる。

問６　植物プランクトンが優占している富栄養湖では，沈水植物は大きく減少しているため塩類の吸収能力が低下している。そのためN4まで流入塩類量が減少しても植物プランクトンの光に対する優位性をくつがえせるほど増殖できず，N2まで減少してようやく沈水植物の方が優占した状態へと移行できる。